

W1410

Patent number: JP52027349
Publication date: 1977-03-01
Inventor: BURUKUHARUTO KURITSUSHIYU; MOORITSU FUON RAUFU
Applicant: SIEMENS AG
Classification:
- international: H01J37/26
- european:
Application number: JP19760101509 19760825
Priority number(s): DE19752538523 19750828

[View INPADOC patent family](#)

Also Published : |US4044254 (A1)|NL7604553 (A)|GB1563819 (A)|DE2538523 (B1)

Abstract not available for JP52027349

Abstract of correspondent: US4044254

A scanning corpuscular-beam transmission-type microscope including an energy analyzer below the specimen and a first deflection system disposed between the beam source and the specimen. A second deflection system is disposed between the specimen and the energy analyzer for redirecting the beam to the input aperture of the energy analyzer and is rotated with respect to the first deflection system to compensate for rotation of the specimen image by the objective lens of the microscope.

Claims of correspondent: US4044254

What is claimed is:

1. In a scanning corpuscular-beam transmission-type microscope including a magnetic objective lens for focusing the beam on a specimen, the total field of the objective lens helically deflecting parts of the beam not disposed in the microscope axis through an image rotation angle and rotating the image of the specimen in the microscope; first beam deflection means disposed between the source of the beam and the specimen for guiding the focused beam over the specimen in a first pair of orthogonal directions in raster-fashion; and energy analyzing means disposed behind the specimen along the beam path for analyzing the energy of the beam including an entrance aperture with a fixed input area disposed about the microscope axis; the improvement comprising: second beam deflection means disposed between said specimen and said energy analyzing means, for guiding said beam in a second pair of orthogonal directions disposed in a plane parallel to said first pair of orthogonal directions and rotated with respect to said first pair of orthogonal directions through an angle which coincides with said image rotation angle, said second beam deflection means redirecting said beam, synchronously with said first beam deflection means, toward said fixed input area of said entrance aperture of said energy analyzing means near the microscope axis.

2. The microscope recited in claim 1, wherein said second deflection means comprises two beam deflection stages disposed along the microscope axis, the first of said stages being disposed after the specimen along the beam path for redirecting said beam at an angle with respect to the microscope axis toward said axis, and the second of said stages being disposed after said first stage along the beam path and deflecting said beam so that said beam enters said fixed input area of said entrance aperture of said energy analyzing means in a direction parallel to said microscope axis.

Description of correspondent: US4044254

BACKGROUND OF THE INVENTION

優先権主張
日本国 1975年8月28日 P2538528.3
特許料 2000円 著作料 2000円

特許願 (1)

昭和 51 年 8 月 25 日

特許庁長官殿

1. 発明の名称 透過型走査電子顕微鏡

2. 発明者

住所 ドイツ連邦共和国ベルリン 42.
ラートハウスシュトラーゼ 35
氏名 ブルクハルト、クリンス (付か1名)

3. 特許出願人

住所 ドイツ連邦共和国ベルリン及ミュンヘン
(在地なし)
名称 シーメンス、アクチエンゲゼルシヤフト
代表者 クラウスベーター、シュミット
同 ベーター、ドロスト

国籍 ドイツ連邦共和国

方式 ()

4. 代理人番号 112

住所 東京都文京区大塚 4-16-1
(6118) 富村

51 101509

明細書

1. 発明の名称 透過型走査電子顕微鏡

2. 特許請求の範囲

1) 粒子線を試料上に集束する磁気対物レンズと、粒子線進行方向においてこのレンズの前に設かれて粒子線焦点を試料上で互に垂直な二つの方向に移動させる偏向系と、試料の後に設かれたエネルギー分析器とを備える透過型走査電子顕微鏡において、試料 (12) とエネルギー分析器 (7) の間に第一の偏向系 (3) に対して偏向方向が対物レンズ (5) の軸場による偏回転角に等しい角 (A) だけ回転している第二偏向系 (6) が設けられ。この第二偏向系は透かし粒子線 (9) を第一偏向系と同期的に偏向角軸近くの固定エネルギー一分析器 (7) の入口 (16) に導くことを特徴とする透過型走査電子顕微鏡。

2) 第二偏向系 (6) が二つの段 (6a, 6b) から成り、その中の粒子線方向において前に

⑯ 日本国特許庁
公開特許公報

⑪特開昭 52-27349

⑬公開日 昭 52. (1977) 3. 1

⑫特願昭 51-101509

⑭出願日 昭 51. (1976) 8. 24

審査請求 未請求 (全 4 頁)

序内整理番号

7068 64

⑮日本分類

99 C3 /

⑯ Int.Cl²

H01J 37/26

ある段 (6a) は粒子線 (9) を顕微鏡軸 (1) に向つて引き戻し、後の段 (6b) は粒子線が顕微鏡軸に平行にエネルギー分析器 (7) に進入するように粒子線を偏回することを特徴とする特許請求の範囲第 1 項記載の透過型走査電子顕微鏡。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、粒子線を試料上に集束する磁気対物レンズと、粒子線進行方向において対物レンズの前に設かれて粒子線焦点を試料上で互に垂直な二つの方向に移動させる偏向系と、試料の後に設かれたエネルギー分析器とを備える透過型走査電子顕微鏡を対象とする。この中の偏向系の一つはドイツ連邦共和国特許出願公告公報 No. 1439828 号に記載されている。

この発明の目的はこの種の顕微鏡の分解能を高めることである。この目的は、試料とエネルギー分析器の間に第一の偏向系に対して偏向方向が対物レンズによる偏回転角に等しい角だけ偏回転し

第1図に示した走査線微鏡は電子線発生源2、

ている第二の偏向系を設け、この第二の偏向系によつて試料を透過した電子線を第一の偏向系と同期的に逆回転附近に固定しているエネルギー分析器入口に導くことによつて達成される。今迄に知られているエネルギー分析器は、それに入射する粒子束が細から外れるにつれて誤差が増大してエネルギー分析能力が低下する。この誤差はこの発明により粒子束を軸上に戻すことによつて小さくすることができる。

この発明の装置に使用される第二の偏向系は、粒子束に沿つて前後に偏航された二つの段から構成することができる。その前方の段は粒子束を細めながら向つて引き戻し、後方の段は引き戻された粒子束を平行に水行にエネルギー分析器の入口に入射するように偏航する。これによつて入射粒子束と被観察物との間の角度に偏航して生ずるエネルギー分析器の誤差を却けることができる。

因圖に示した実施例についてこの発明を更に詳細に説明する。

第一偏向系3、試料保持装置4、磁気対物レンズ5、第二偏向系6、エネルギー分析器7および偏向管モニタ8から成る。一点綴付1は回転軸である。電子線発生源2としては何えば高放射管が使用される。

偏向系6は粒子束軸に沿つて前後に偏航された二つの段6aと6bから成る。第一偏向系3と偏向段6aおよび6bはそれぞれ二つの直角対から成る軸偏向系として示されているが、コイル対を使用する磁気偏向系としてもよい。偏向管モニタ8の偏向系8aは偏向系3および6と同様的に制御する。

試料保持装置4は台10と試料台11から成る。試料は試料台11の下部12にあつて、対物レンズ5の磁場内に取られる。台10は回転軸1に垂直な面内で、互に垂直な二つの方向に移動可能である。x方向には押す棒13により、y方向には押す棒14によつて動かされる。

エネルギー分析器7は扇形磁場スペクトル計として構成されている。試料を透過した電子線は取り16を通り分析器7に入り、それから出た電子束は検出器17により検出される。検出器の出力端はモニタ8の輝度制御部に結合されている。

第1a図は対物レンズのz方向(斜角1の方向)の磁場Bの分布を示す。試料は磁場の中央z=0に置かれるものとする。レンズの磁場は軸1外の電子束をらせん状に偏航するから、磁気レンズに平行な螺旋軌道が生ずる。偏航角は通過する磁場の強さの半分に比例する。因水のレンズでは試料位置12までの磁場強度は第1a図の曲線Aに準じる。これに基く偏航角をαとする。

偏向系3は試料に近づくまでに生ずる偏航角を利用すような位置に取られる。この場合偏向系3の一つの偏向方向x'は(この方向は例えばモニタ8の行方向に一致する)、鏡面1に垂直な面内においての試料保持装置4の移動方向xに対して上記の偏航角αに準じる角度を保つ。偏向系3

の偏向方向yと試料台移動方向yの間の角度もαとなる。これにより軸1と方向x'を含む面内で偏航した電子線の試料位置12においての偏向は磁場内にあつて移動方向xと一致する。従つて試料保持装置をx方向に機械的に移動させるとモニタ上の像は行方向に移動し、試料をy方向に移動させるとモニタ像は行方向に垂直な方向に移動する。これによつて観察者にとつて試料上の位置決めと目的とする微細構造の探し出しが容易となる。第二偏向系6の段6aは、偏向系3による偏向が軸に対して様々の角度で照射している試料透過電子線を回軸1に向つて戻すためのものである。偏向系6の偏向方向はx''、y''で示されている。偏向方向x''と偏向系3の偏向方向x'との間の角度はαであり、これは対物レンズ5の磁場全体による偏航角に対応し、第1a図の曲線P₁とP₂の和に比例する。偏向系3によつて軸1とx'を含む面内で偏航した電子線は、対物レンズ5を通過した後角度αだけ回転した面即ち軸1とx''を含

む面内を進む。従つて偏向段 6a の偏向方向 x^* に対する偏角によって電子線を正確に軸 1 に戻すことができる。このような電子線を第 1 図に示す。この電子線 9 は、偏向段 6a によって偏向した後直線状に進むと偏向度 6b の中点付近で軸 1 に到達する。

続く偏向段 6b は、エネルギー分析器 7 の入口である軸 1 6 の間に電子線 9 が軸 1 の方向に入射するようにこの電子線を偏向するためのものである。このような電子線の案内は前段の偏向段 6a との交錯の下に行われる。この部分の電子線 9 の経路も第 1 図に示されている。

エネルギー分析器に高い分解能が要求されない場合には、第一偏向段 6b を省略してその代りに偏向段 6a を電子線 9 が直線で示した経路 9a を通つて直接軸 1 6 の中心に向うように偏向することも可能である。この場合エネルギー分析器の入射方向による誤差は除去されないが、少くとも入射位置によく誤差は除去される。

上記の形式の走査電子顕微鏡は通常対物レンズの励起を一定にして操作する。この場合偏向系 3 と 6 は移動方向 x および y に対する偏角を固定して取出すことができる。対物レンズの効率を大きく変化させる場合には、偏向系 3 と 6 を鏡軸 1 を中心に機械的に回転するように設置し、測定部器外で操作可能な回転駆動装置を設ける。

偏向系 3 および 6 を試料台の移動方向に対して小さい角度で角度調節を行うためには電子的な方法も可能である。これに対する実施例を第 2 図に示す。端子 x と y に走査電源からのごきり走査電圧 (x 端子に走査線電圧、 y 端子に画像電圧) を導く。これらの電圧は增幅器 20 と 21 で増幅し、偏向系 3 と 6 の入力端子 x^* および y^* に導く。增幅器 20, 21 の入力側にはポテンショメータ 22, 23 が挿入され、その触點によつて x^* および y^* から取り出される電圧の間に規定の位相差 (x および y に供給された電圧に対しての位相差回転) が生ずる。角放送即時計が狭いとき (約 5°まで)

は整形ポテンショメータでよいが、角度調節範囲が広い場合は正弦および余弦ポテンショメータが必要である。

ポテンショメータ 22 および 23 の駆動部は、対物レンズの効率または傾性の変化に際して角度が自動的に逆比例分離 $F_1 + F_2$ に対応するに回転に適合するように対物レンズ心臓と連結するのが有利である。

この発明は走査電子顕微鏡に対するものとして説明してきたが、電子顕微鏡以外の粒子系の顕微鏡、例えば走査イオン顕微鏡に応用することも本旨に可能である。

4. 試験の簡単な説明

第 1 図はこの発明による走査電子顕微鏡の構成を概念的に示す図であり、第 1a 図は対物レンズの遮蔽分布函数、第 2 図は偏向系駆動回路を示す。第 1 図において 2 は電子ビーム源、3 と 6 は電子ビーム偏向系、5 は対物レンズ、7 はエネルギー分析器である。

Fig. 1a

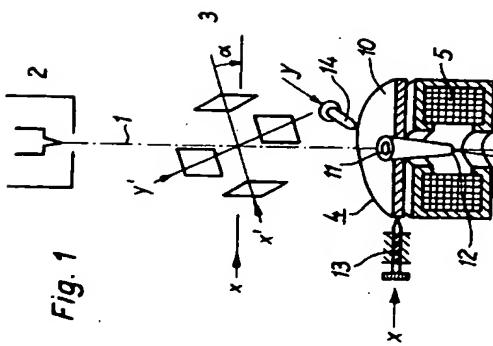
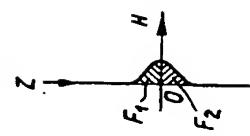
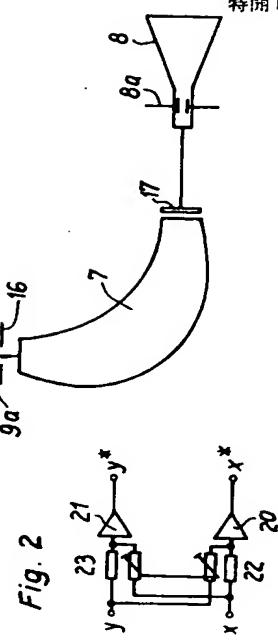


Fig. 1

Fig. 2



5. 添付書類の目録

(1) 領書	副本	1通
(2) 明細書		1通
(3) 図面		1通
(4) 委任状及訳文		各1通
(5) 優先権証明書及訳文		各1通

6. 前記以外の発明者

住所 ドイツ連邦共和国ベルリン 19、
キーフエルンベーク 3

氏名 モーリツ、フォン、ラウフ